

Docket No. 213434US/btm



E-H  
H J

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Katsuya NONIN

GAU: 2184

SERIAL NO: 09/940,501

EXAMINER:

FILED: August 29, 2001

FOR: ERROR CORRECTION APPARATUS WITH TURBO DECODER

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

RECEIVED  
OCT 30 2001  
Technology Center 2100

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	MONTH/DAY/YEAR
JAPAN	2000-261574	August 30, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
  - are submitted herewith
  - will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

\_\_\_\_\_  
Marvin J. Spivak  
Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

09/940,501



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月30日

出願番号

Application Number:

特願2000-261574

出願人

Applicant(s):

株式会社東芝

RECEIVED

OCT 30 2001

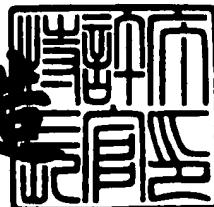
Technology Center 2100

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕三



出証番号 出証特2001-3069568

【書類名】 特許願  
【整理番号】 A000004358  
【提出日】 平成12年 8月30日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H04B 1/10  
【発明の名称】 誤り訂正装置  
【請求項の数】 5  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日  
野工場内  
【氏名】 農人 克也  
【特許出願人】  
【識別番号】 000003078  
【氏名又は名称】 株式会社 東芝  
【代理人】  
【識別番号】 100058479  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鈴江 武彦  
【電話番号】 03-3502-3181  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100084618  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 村松 貞男  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100068814  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 坪井 淳  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誤り訂正装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号に対する誤り訂正処理を所定回数繰り返し行うことにより復号結果を出力するターボ復号器と、

上記受信信号を増幅する増幅手段と、

この増幅手段により増幅される受信信号の大きさが予め定められた信号レベルになるように上記受信信号の増幅率を制御する自動利得制御手段と、

を具備し、

上記ターボ復号器は、上記自動利得制御手段からの制御信号を用いて復号時のパスメトリックを算出することを特徴とする誤り訂正装置。

【請求項2】 上記受信信号は、上記ターボ復号器の復号処理部に供給されに先立って、上記自動利得制御手段からの制御信号の逆特性になるように乗算されることを特徴とする請求項1記載の誤り訂正装置。

【請求項3】 上記自動利得制御手段からの制御信号は、上記ターボ復号器の復号処理部に直接供給されることを特徴とする請求項1記載の誤り訂正装置。

【請求項4】 上記ターボ復号器は、上記自動利得制御手段からの制御信号に応じて複数のルックアップテーブルを切り替えることにより、上記パスメトリック算出時の重み付けを変更することを特徴とする請求項3記載の誤り訂正装置。

【請求項5】 上記受信信号の受信電力を算出する受信電力算出手段と、この受信電力算出手段で算出された受信電力と、上記自動利得制御手段からの制御信号とに基づいて、上記受信信号の信号対干渉率(SIR)を推定するSIR推定手段とをさらに有し、上記ターボ復号器は、上記SIR推定手段で推定されたSIRを用いて復号時のパスメトリックを算出することを特徴とする請求項1記載の誤り訂正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は誤り訂正装置に関するものである。

### 【0002】

#### 【従来の技術】

誤りを有する伝送路を介して受信した信号系列に対して誤り訂正を行って復号する種々の誤り訂正装置が従来より知られている。2つの再帰復号器を連結してなるターボ復号器は繰り返し誤り訂正を行うことにより誤り訂正能力を向上させることができる復号器であり、宇宙通信、衛星通信、移動通信に適している誤り訂正方式である。

### 【0003】

ところで、LOG MAPを用いたターボ復号器では、復号時のパスメトリックを算出する際に、受信信号のSIRすなわち $E_s/N_0$ が必要になる。しかし、通常の無線通信では、現在受信している信号の $E_s/N_0$ を推定することは困難であるため、固定の $E_s/N_0$ 値を用いてパスメトリックを算出している。

### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、 $E_s/N_0$ が固定であるという環境下において、受信信号が小さい場合には自動利得制御機能により当該受信信号の增幅率が大きくなるように制御されるので受信信号に含まれるノイズも同様に増幅される。これによってパスメトリック算出時における重み付けの計算が不正確になり誤り訂正能力が低下してしまうという問題があった。

### 【0005】

本発明はこのような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、良好な誤り訂正能力を維持することができる誤り訂正装置を提供することにある。

### 【0006】

#### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、第1の発明に係る誤り訂正装置は、受信信号に対する誤り訂正処理を所定回数繰り返し行うことにより復号結果を出力するターボ復号器と、上記受信信号を増幅する増幅手段と、この増幅手段により増幅され

る受信信号の大きさが予め定められた信号レベルになるように上記受信信号の増幅率を制御する自動利得制御手段とを具備し、上記ターボ復号器は、上記自動利得制御手段からの制御信号を用いて復号時のパスメトリックを算出する。

#### 【0007】

また、第2の発明は、第1の発明に係る誤り訂正装置において、上記受信信号は、上記ターボ復号器の復号処理部に供給されるに先立って、上記自動利得制御手段からの制御信号の逆特性になるように乗算される。

#### 【0008】

また、第3の発明は、第1の発明に係る誤り訂正装置において、上記自動利得制御手段からの制御信号は、上記ターボ復号器の復号処理部に直接供給される。

#### 【0009】

また、第4の発明は、第3の発明に係る誤り訂正装置において、上記ターボ復号器は、上記自動利得制御手段からの制御信号に応じて複数のルックアップテーブルを切り替えることにより、上記パスメトリック算出時の重み付けを変更する

#### 【0010】

また、第5の発明は、第1の発明に係る誤り訂正装置において、上記受信信号の受信電力を算出する受信電力算出手段と、この受信電力算出手段で算出された受信電力と、上記自動利得制御手段からの制御信号とに基づいて、上記受信信号の信号対干渉率（SIR）を推定するSIR推定手段とをさらに有し、上記ターボ復号器は、上記SIR推定手段で推定されたSIRを用いて復号時のパスメトリックを算出する。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。図1は本発明の誤り訂正装置が適用される、CDMA通信において用いられる受信機の概略構成を示すブロック図である。アンテナ101で受信された信号はRF部・IF部102で適切な信号レベルに増幅された後、ダウンコンバータ103によりベースバンド信号に変換されてA/Dコンバータ104でデジタル信号に変換される。A

G C (自動利得制御部) 105はA/Dコンバータ104からの一定期間の出力の大きさの平均をとり、この平均値と予め設定された参照値と比較する。そして、平均値が参照値よりも大きい場合にはI F部102の増幅器の増幅率(利得)が小さくなるように制御し、平均値が参照値よりも小さい場合にはI F部102の増幅器の増幅率(利得)が大きくなるように制御する。

## 【0012】

一方、A/Dコンバータ104からのデジタル信号はルートロールオフフィルタ106でフィルタリングされる。次にレイク(RAKE)受信機107において逆拡散・レイク合成処理が施された後、ターボ復号器108に送られて誤り訂正が施される。

## 【0013】

上記したAGC105の制御データはターボ復号器108にも送られて本実施形態の誤り訂正処理に用いられる。

## 【0014】

## (第1実施形態)

図2は図1で説明したターボ復号器108において第1実施形態の構成を示すブロック図である。図2に示すようにターボ復号器では、誤り訂正能力を高めるために2つの軟入力軟出力復号器を有しているが、本実施形態では、受信データの情報ビットIを格納するためのメモリ202-1と、受信データの第1のパリティビットY1を格納するためのメモリ202-2と、受信データの第2のパリティビットY2を格納するためのメモリ202-3の前段に乗算器201を配置してRAKE受信機107からの信号にAGC105の制御データを乗算した上で上記各メモリ202-1、202-2、202-3に記憶するようにしている。

## 【0015】

このとき、RAKE受信機107からの信号はそのまま乗算されないのでなく、制御データの逆特性になるように乗算される。

## 【0016】

そして、第1の軟入力軟出力復号器203は、メモリ202-1及びメモリ2

02-2の出力と、外部情報尤度を格納するためのメモリ202-4の出力を軟入力として受信して復号処理を行い軟判定結果を加算器204に出力する。加算器204は、メモリ202-1の出力と、軟入力軟出力復号器203の出力と、インターバにより並び替えられた信号を元の配置に戻す処理を行うデインターバ206の出力とを入力として加算演算を行ってその結果を信号の並び替えを行うインターバ205-2に出力する。

## 【0017】

また、第2の軟入力軟出力復号器207は、メモリ202-1の出力をインターバ205-1にて並べ替えた信号と、加算器204の出力をインターバ205-2にて並び替えた信号と、受信データの第2のパリティビットY2を格納するためのメモリ202-3の出力を軟入力として受信して復号処理を行い軟判定結果を加算器208に出力する。加算器208は、第2の軟入力軟出力復号器207の出力と、メモリ202-1の出力をインターバ205-1にて並べ替えた信号と、加算器204の出力をインターバ205-2にて並び替えた信号とを入力として加算演算を行ってその結果をデインターバ206に出力する。

## 【0018】

上記した軟入力軟出力復号器203、207での復号処理を予め設定された回数だけ行った後、硬判定出力部209において硬判定を行うことにより、軟入力軟出力復号器207の軟判定出力（多値データ）を対応する硬判定出力（2値データ）に変換して出力する。

## 【0019】

上記した第1実施形態によれば、ターボ復号器108の入力としてAGC105からの制御データを加味することにより、パスメトリック算出時における重み付けが、AGC105により増幅されてしまったノイズの影響が小さくなるように制御されるので、パスメトリックの計算が正確になり良好な誤り訂正能力を維持することができる。

## 【0020】

## (第2実施形態)

上記した第1実施形態の方法によりパスメトリックの計算が正確になるが、受

信データにAGC105の制御データを乗算するためにダイナミックレンジが大きくなるのでターボ復号器内のメモリ202-1～202-3として大きな容量のものが必要になってしまいうといふ欠点がある。そこで第2実施形態では、AGC105の制御データを実際にパスメトリックの計算を行う軟入力軟出力復号器207に入力するようとする。以下にこのことを詳細に説明する。

#### 【0021】

図3は本発明の第2実施形態に係るターボ復号器の構成を示すブロック図である。図3の構成は図2の構成と比較して乗算器201が除去されるとともに、AGC105の制御データをいったん記憶するためのメモリ301-5と、制御データの並べ替えを行なうインタリーバ306とが追加されている。その他の構成は図2と同様である。

#### 【0022】

ターボ復号が開始されると、メモリ301-1～301-2から受信データが読み出されて軟入力軟出力復号器302に入力され復号が行われる。この軟入力軟出力復号器302で復号された結果は加算器303を介してインタリーバ304-2で並び替えられた後、軟入力軟出力復号器307に入力される。

#### 【0023】

上記の処理と並行してAGC105の制御信号もメモリ301-5から読み出されてインタリーバ306で並び替えられた後、軟入力軟出力復号器307に入力されて受信データとともに復号される。

#### 【0024】

軟入力軟出力復号器307で復号されたデータは加算器308を介して並び替えられた信号を元の配置に戻す処理を行うデインタリーバ305で処理された後、メモリ301-4に記憶されて軟入力軟出力復号器302の入力として用いられる。

#### 【0025】

上記した軟入力軟出力復号器302、307での復号を予め設定された回数だけ繰り返した後、硬判定出力部309で硬判定されて出力される。

#### 【0026】

図4は上記した軟入力軟出力復号器302(307)の構成を示すブロック図である。

#### 【0027】

メモリ301-1、301-2、301-4から読み出された受信データは、フォワードACS(Add Compare Select)部401とバックワードACS部402とに入力される。このときAGC105の制御データもフォワードACS部401とバックワードACS部402とに入力される。

#### 【0028】

フォワードACS部401での計算結果とバックワードACS部402での計算結果はLog likelihood計算部403に入力されて重み付けの計算が行われる。このときAGC105の制御データも同時に入力される。

#### 【0029】

図5は上記したフォワードACS部401とバックワードACS部402との共通構成であるACS部の構成を示している。メモリ301-1、301-2、301-4から読み出された受信データは、ブランチメトリック計算部501でブランチメトリックが計算される。計算されたブランチメトリックは加算器503、504に入力されてバスメトリック保存部502に保存してあるバスメトリックと加算される。加算器503での加算結果は、加算器505と、セレクタ506の一方の入力に供給される。また、加算器504での加算結果は、加算器505と、セレクタ506の他方の入力に供給される。

#### 【0030】

セレクタ506は、加算器505における演算結果の正負を表す符号(Sign)ビットが“0”か“1”かにより加算器503の出力と加算器504の出力のどちらか一方を選択して加算器510に送る。また、セレクタ508は加算器505における演算結果の正負を表す符号ビットが“0”か“1”かにより、加算器505の出力あるいは当該出力をインバータ507により反転させたデータのいずれか一方を選択して加算器510に送る。加算器510での加算結果はバスメトリック保存部502に送られて保存される。ブランチメトリックは逐次計算されてバスメトリック保存部502に累積加算され、保存された結果が出力と

して取り出される。

#### 【0031】

ここで本実施形態ではセレクタ508の出力にルップアップテーブル（LUT）509を配置して値を変換しており、このときの変換はAGC105の制御データに応じて内部の変換テーブルを切り替えることにより行う。このような方法により、パスメトリック算出時における重み付けが、AGC105により増幅されてしまったノイズの影響が小さくなるように制御される。

#### 【0032】

図6は上記したLog likelihood計算部403の構成を示すブロック図である。上記したパスメトリック保存部502からのパスメトリックは加算器601及び加算器602に入力されて加算される。

#### 【0033】

フォワードACS部401で算出されたパスメトリックは加算器601及び602に入力されて加算される。加算器601の出力は加算器603とセレクタ604の一方の入力に供給される。また、加算器602の出力は加算器603とセレクタ604の他方の入力に供給される。セレクタ604は、加算器603における演算結果の正負を表す符号ビットが“0”か“1”かにより加算器601の出力と加算器602の出力のどちらか一方を選択して加算器608に送る。また、セレクタ606は、加算器603における演算結果の正負を表す符号ビットが“0”か“1”かにより加算器603の出力あるいは当該出力をインバータ605により反転させたデータのいずれか一方を選択して加算器608に送る。

#### 【0034】

ここで本実施形態ではセレクタ606の出力にルップアップテーブル（LUT）607を配置して値を変換しており、変換はAGC105の制御データに応じて内部の変換テーブルを切り替えることにより行う。

#### 【0035】

同様にして、バックワードACS部402で算出されたパスメトリックは加算器609及び610に入力されて加算される。加算器609の出力は加算器611とセレクタ612の一方の入力に供給される。また、加算器610の出力は加

算器611とセレクタ612の他方の入力に供給される。セレクタ612は、加算器611における演算結果の正負を表す符号ビットが“0”か“1”かにより加算器609の出力と加算器610の出力のどちらか一方を選択して加算器616に送る。また、セレクタ614は、加算器611における演算結果の正負を表す符号ビットが“0”か“1”かにより、加算器611の出力あるいは当該出力をインバータ613により反転させたデータのいずれか一方を選択して加算器616に送る。

#### 【0036】

ここで本実施形態ではセレクタ614の出力にルックアップテーブル（LUT）615を配置して値を変換しており、変換はAGC105の制御データに応じて内部の変換テーブルを切り替えることにより行う。

#### 【0037】

上記した加算器608の出力は加算器617とセレクタ618の一方の入力に供給される。また、上記した加算器616の出力は加算器617とセレクタ618の他方の入力に供給される。セレクタ618は、加算器617における演算結果の正負を示す符号ビットが“0”か“1”かにより加算器608の出力と加算器616の出力のどちらか一方を選択して加算器621に送る。また、セレクタ620は加算器617における演算結果の正負を示す符号ビットが“0”か“1”かにより、加算器617の出力あるいは当該出力をインバータ619により反転させたデータのいずれか一方を選択して加算器621に送る。

#### 【0038】

ここで本実施形態ではセレクタ620の出力にルックアップテーブル（LUT）622を配置して値を変換しており、変換はAGC105の制御データに応じて内部の変換テーブルを切り替えることにより行う。

#### 【0039】

このような方法により、パスメトリック算出時における重み付けが、AGC105により増幅されてしまったノイズの影響が小さくなるように制御される。従って、第2実施形態によれば、受信データのダイナミックレンジを大きくすることなしにパスメトリックの計算を正確に行って良好な誤り訂正能力を維持するこ

とができる。

#### 【0040】

##### (第3実施形態)

図7は本発明の第3実施形態の構成を示す図である。第3実施形態の構成における、アンテナ701、RF部／IF部702、ダウンコンバータ703、A／Dコンバータ704、ルートロールオフフィルタ705、RAKE受信機706、ターボ復号器707、AGC709の機能は図1で説明したアンテナ101、RF部／IF部102、ダウンコンバータ103、A／Dコンバータ104、ルートロールオフフィルタ106、RAKE受信機107、ターボ復号器108、AGC105と同様であるが、AGC709の制御データとRAKE受信機706で測定された送信電力に基づいて信号対干渉比率(SIR)を求めてターボ復号器707に入力するDSP／MPU708をさらに有することを特徴とする。

#### 【0041】

上記の方法で求めたSIR信号は第1実施形態あるいは第2実施形態で説明した構成のターボ復号器による誤り訂正処理において参照される。

#### 【0042】

上記した第3実施形態によれば、第1あるいは第2実施形態よりもパラメトリックの計算をさらに正確に行うことができる。

#### 【0043】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、復号時におけるパスマトリックの計算が正確になり良好な誤り訂正能力を維持できる誤り訂正装置が提供される。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の誤り訂正装置が適用される受信機の概略構成を示すブロック図である。

##### 【図2】

図1で説明したターボ復号器108において第1実施形態の構成を示すブロック図である。

【図3】

本発明の第2実施形態に係るターボ復号器の構成を示すブロック図である。

【図4】

軟入力軟出力復号器302(307)の構成を示すブロック図である。

【図5】

フォワードACS部401とバックワードACS部402との共通構成である  
ACS部の構成を示す図である。

【図6】

Log likelihood計算部403の構成を示すブロック図である。

【図7】

本発明の第3実施形態の構成を示す図である。

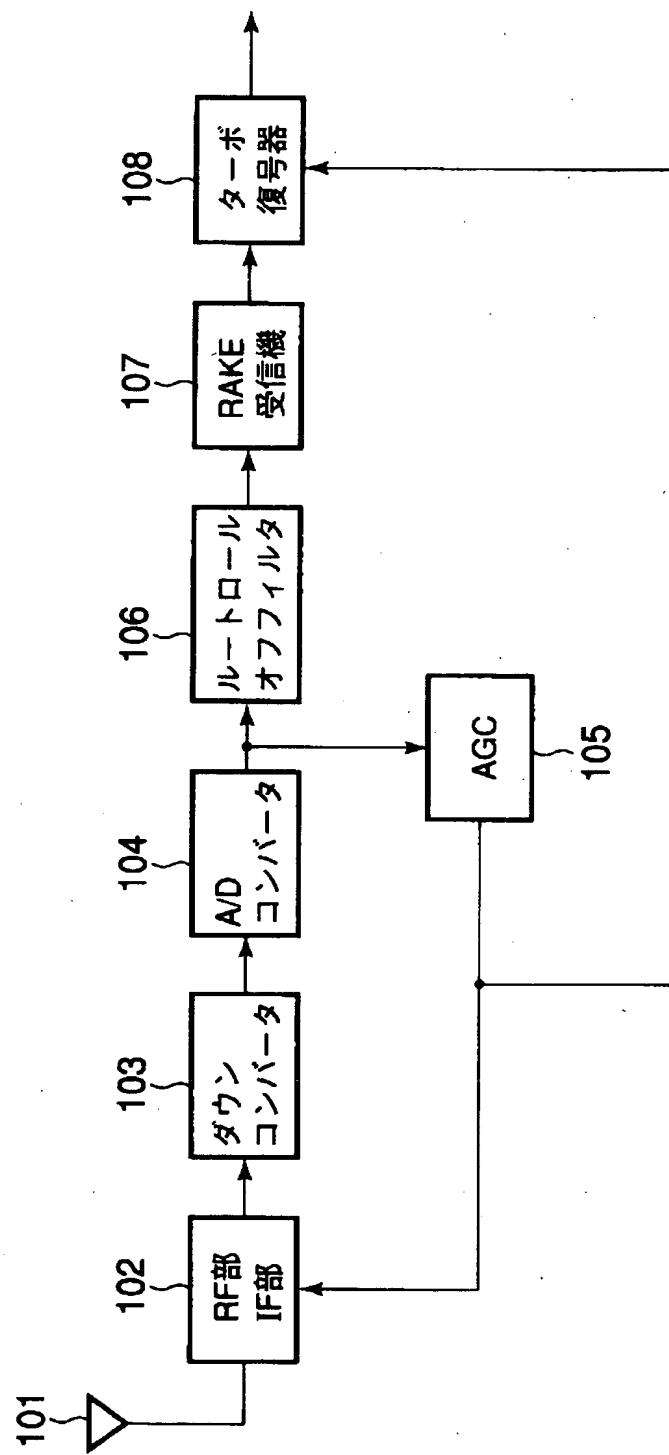
【符号の説明】

- 101、701 アンテナ
- 102、702 R F部／I F部
- 103、703 ダウンコンバータ
- 104、704 A／Dコンバータ
- 105、709 AGC
- 106、705 ルートロールオフフィルタ
- 107、706 RAKE受信機
- 108、707 ターボ復号器
- 203、207 軟入力軟出力復号器
- 401 フォワードACS部
- 402 バックワードACS部
- 403 Log likelihood計算部
- 501 ブランチメトリック計算部
- 502 パスマトリック計算部
- 509、621 ルッピアップテーブル(LUT)
- 708 DSP／MPU

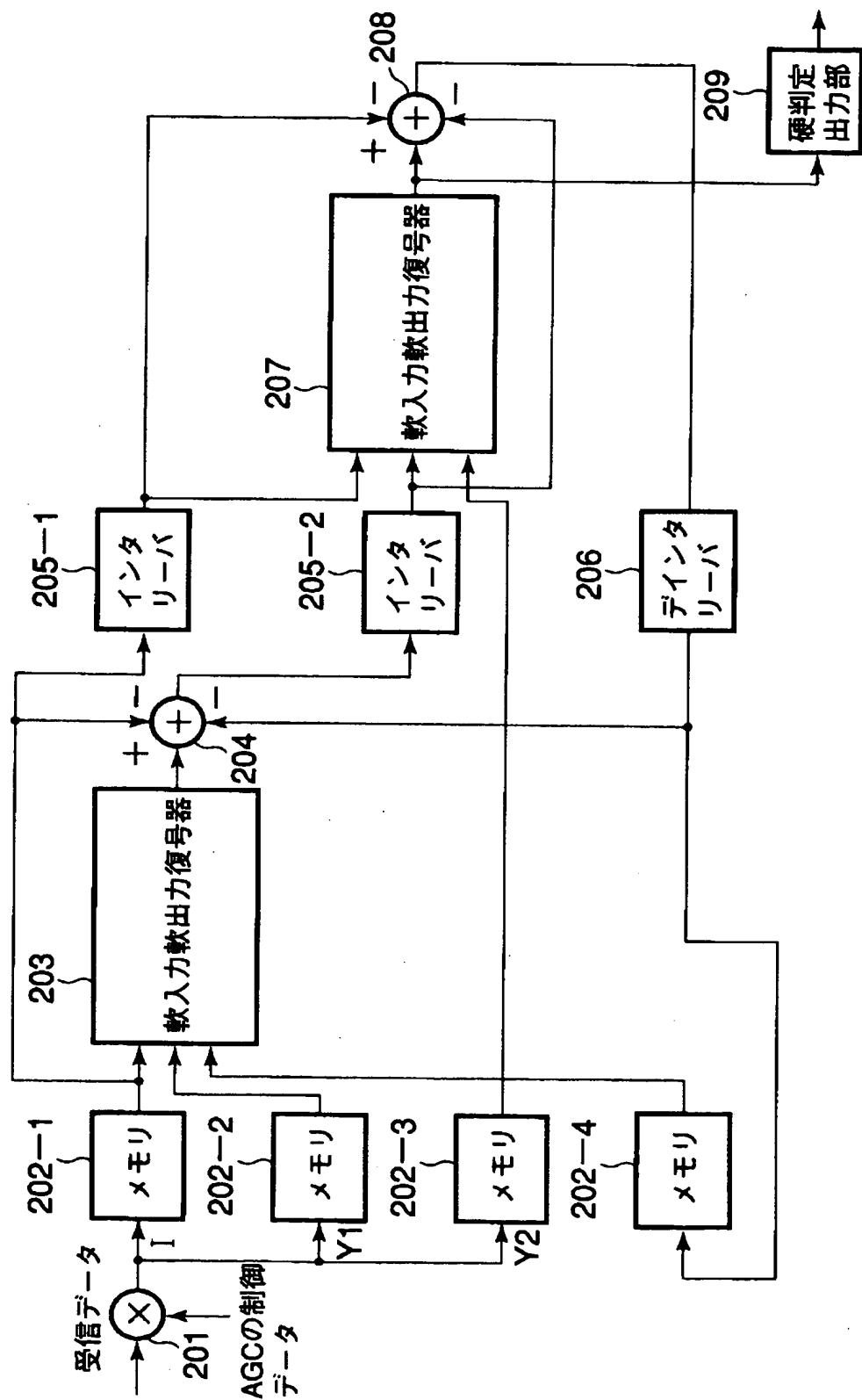
【書類名】

図面

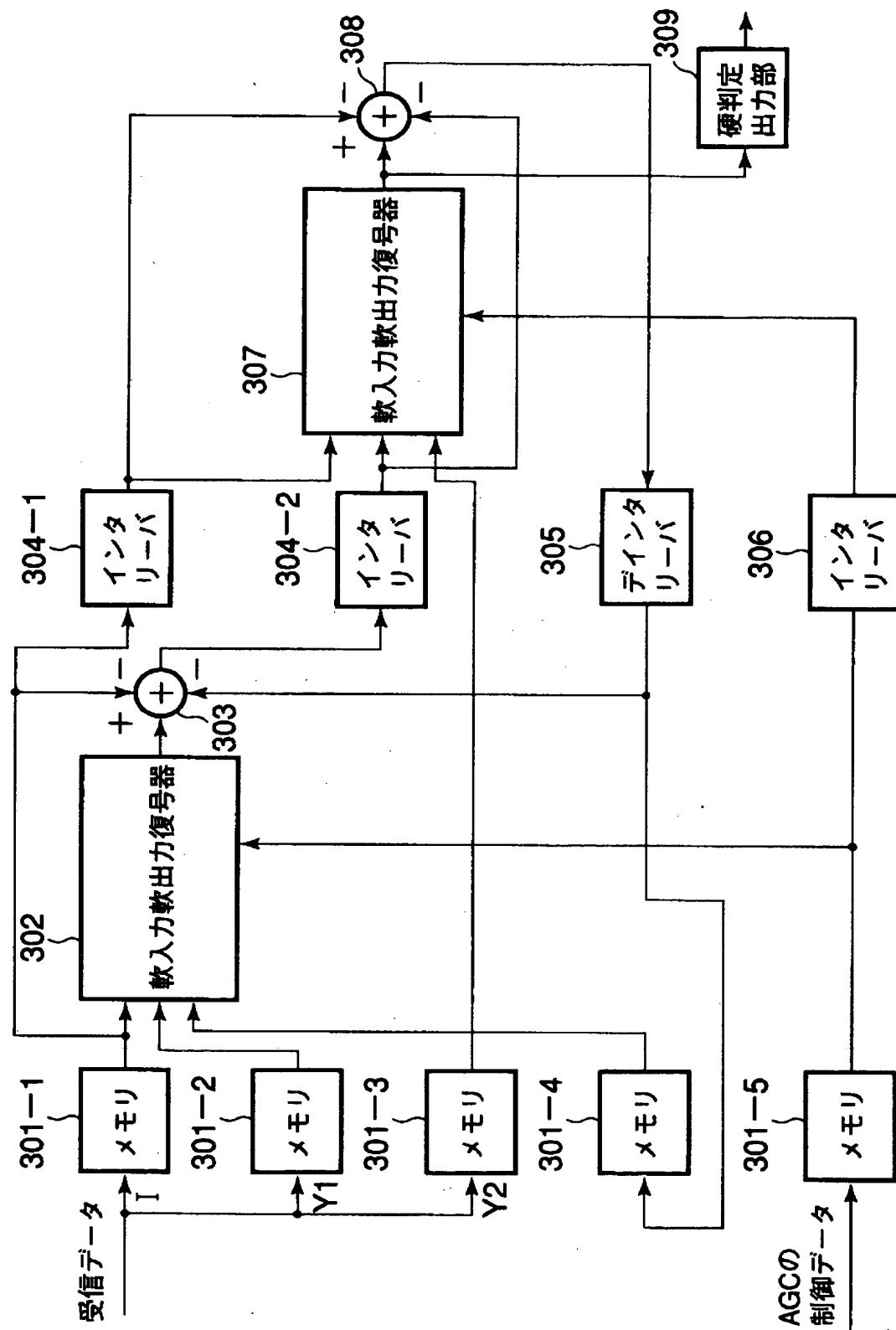
【図1】



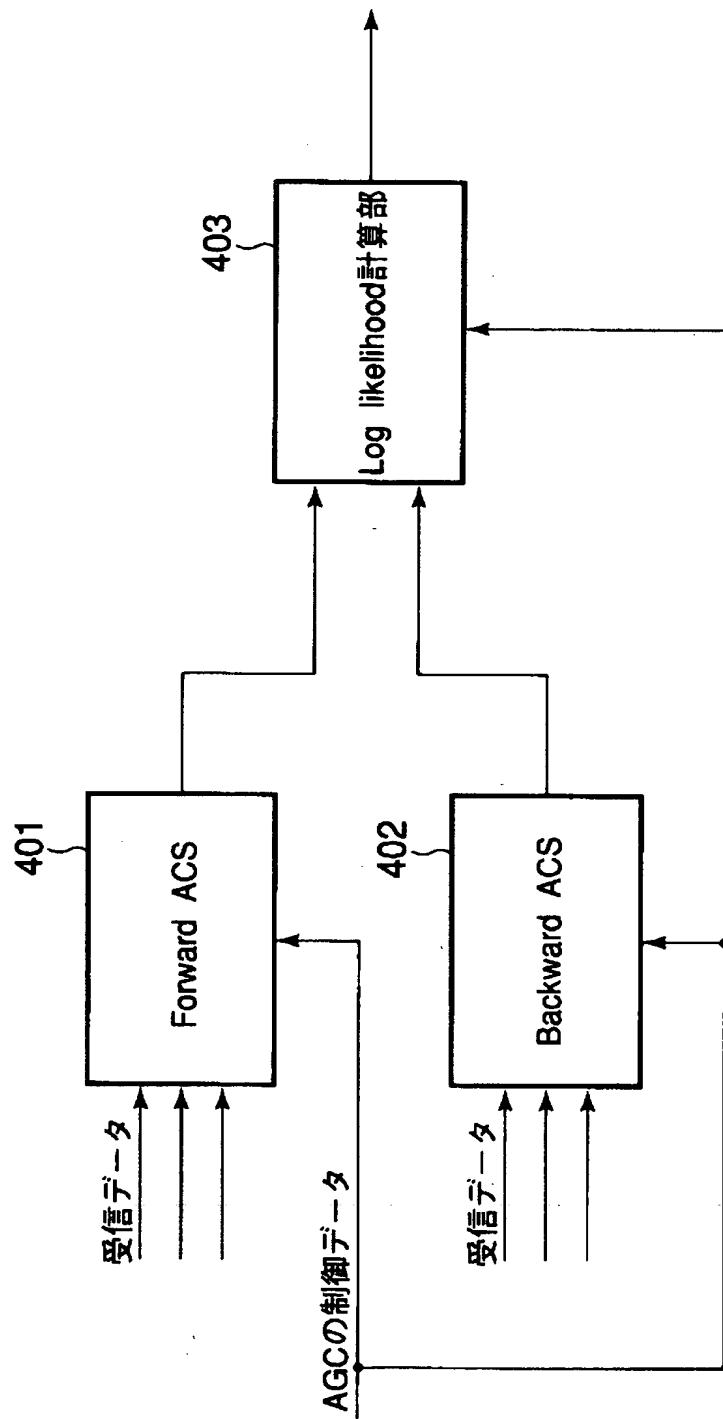
【図2】



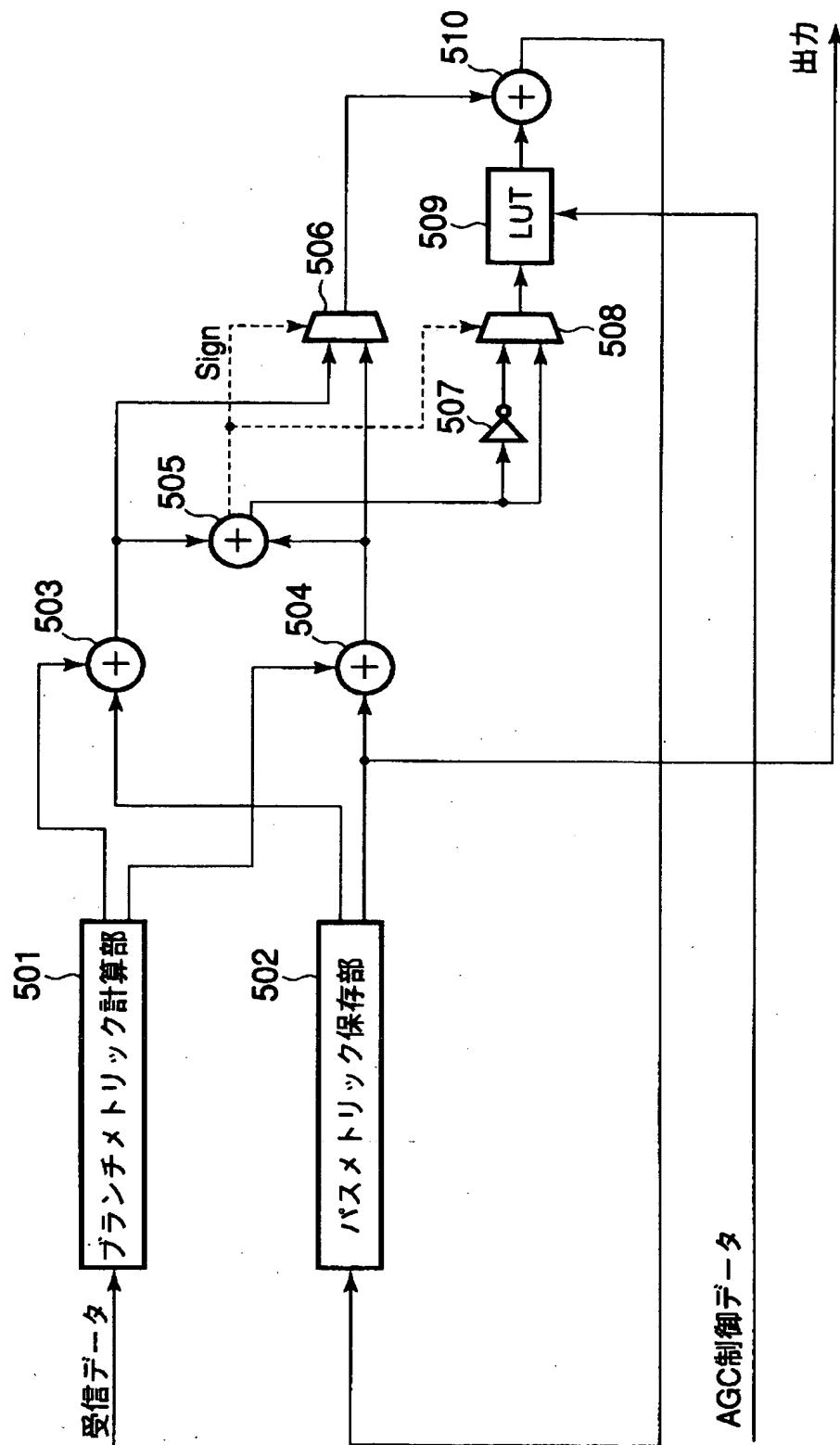
【図3】



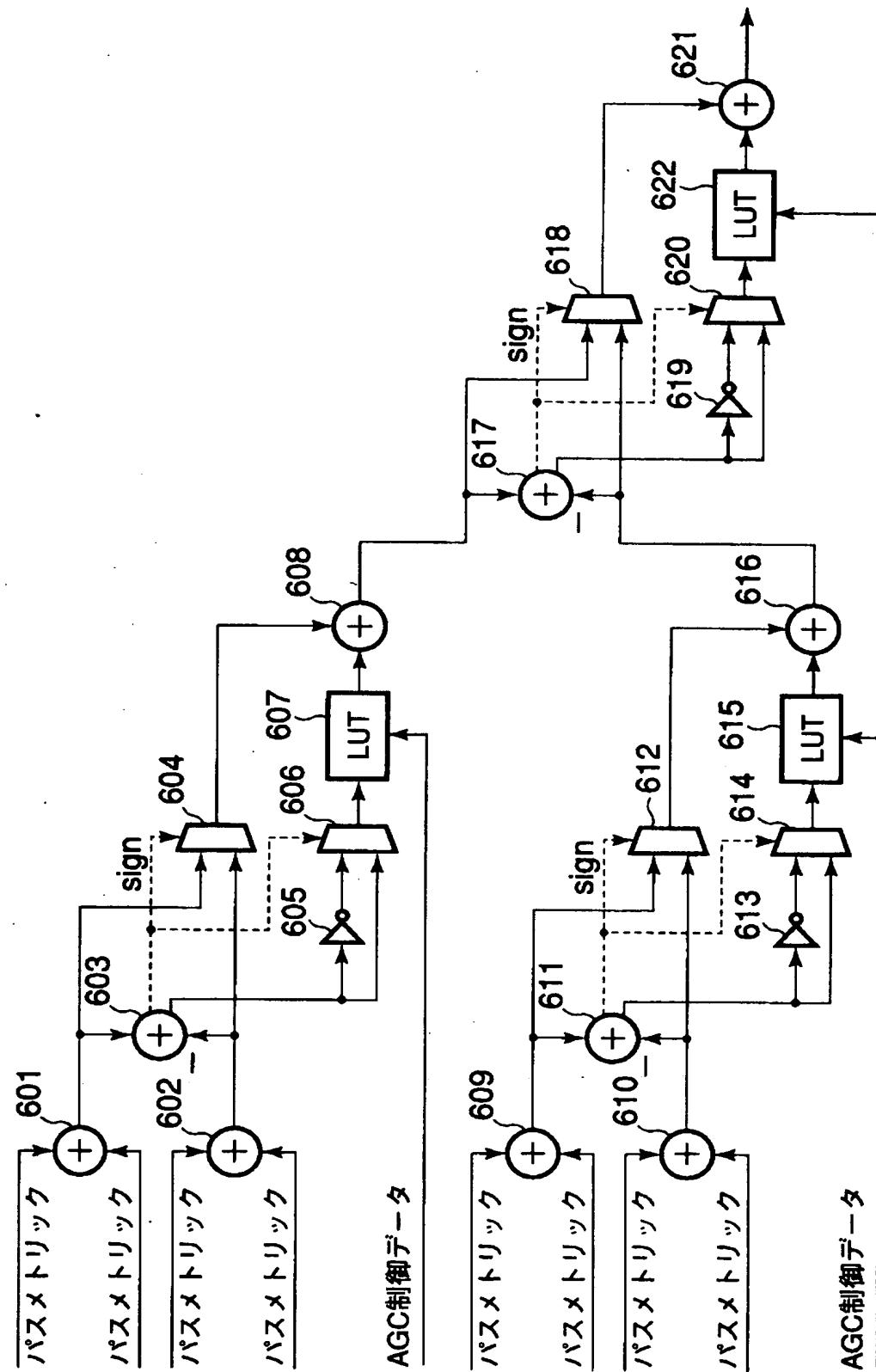
【図4】



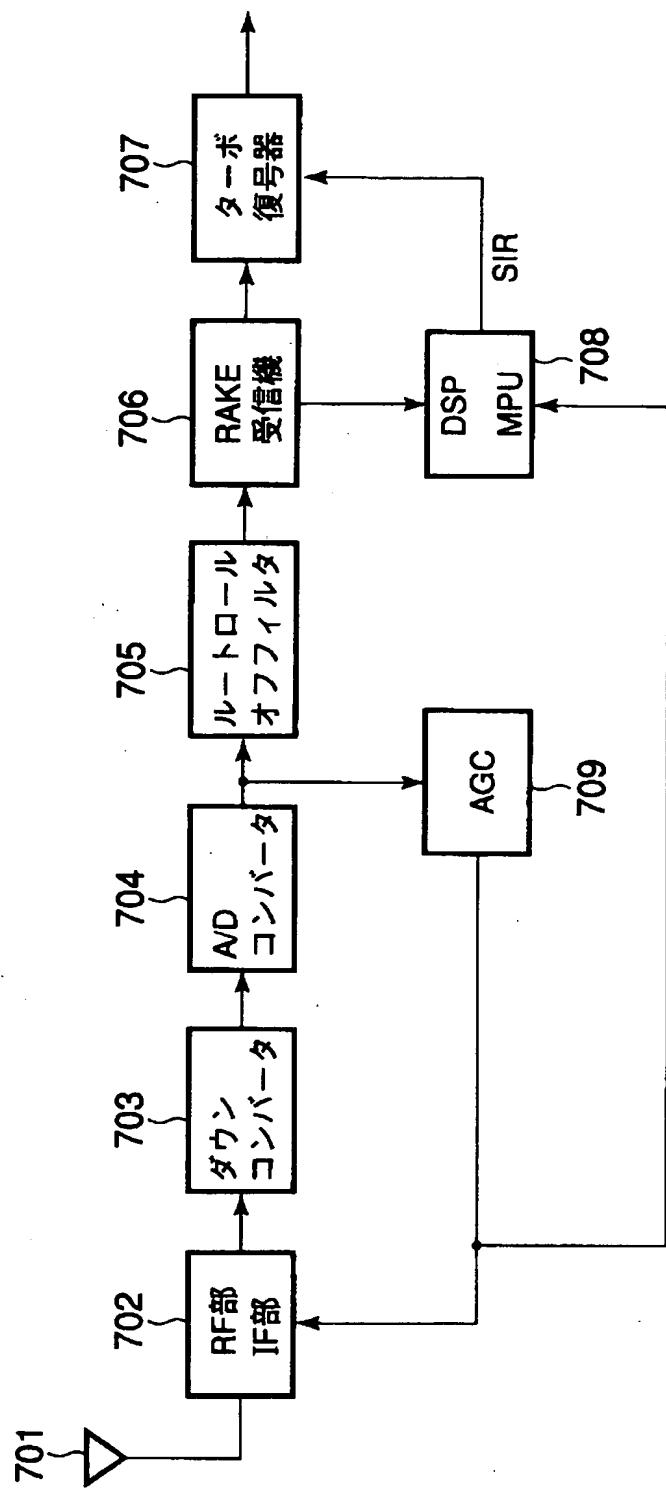
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 良好な誤り訂正能力を維持することができる誤り訂正装置を提供することにある。

【解決手段】 受信信号に対する誤り訂正処理を所定回数繰り返し行うことにより復号結果を出力するターボ復号器108と、受信信号を増幅するR.F部・I.F部102と、増幅される受信信号の大きさが予め定められた信号レベルになるよう受信信号の増幅率を制御するA.G.C105とを具備し、ターボ復号器108は、A.G.C105からの制御信号を用いて復号時のパスメトリックを算出する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
氏 名 株式会社東芝

2. 変更年月日 2001年 7月 2日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
氏 名 株式会社東芝